RP 07 900/12.02

Substitui: 05.01

Montagem, colocação em operação e manutenção de instalações hidráulicas

1. Generalidades

1.1 A durabilidade e o funcionamento seguro de instalações hidráulicas, bem como de seus componentes dependem da correta operação das mesmas.

Garanta uma operação livre de avarias, observando:

– as instruções específicas de montagem e operação dos componentes

– instruções específicas em casos individuais

– os dados técnicos dos catálogos

Além disso atentar para as seguintes instruções:

– "Colocação em operação e manutenção de "instalações hidráulicas (VDI 3027)

– Norma alemã "Instalações hidráulicas" DIN 24346

– Norma ISO 4413

2. Regras de montagem

2.1 Preparação para a montagem

– Garantir a limpeza da instalação!

- Para a periferia:

  Unidades, uniões de tubulações, válvulas, manter limpas ou limpar (por ex. se ocorreram curvaturas a quente ou soldagem, devem ser decapadas)

- Para os fluidos hidráulicos:
  Observar se há contaminação e umidade; nos reservatórios não deverá entrar sujeira de periferia! Preencher somente pelo filtro, preferencialmente pelo filtro do sistema ou carrinhos com filtros ultra-finos.
  Pintura interna, se houver, precisa ser compatível com o fluido hidráulico utilizado!

- Para componentes do estoque:
  Na armazenagem de componentes, que não foram previamente preenchidos com fluidos anti corrosivos, ou tratados, poderá ocorrer resinação. Usar solventes para limpar a resinação, produzir novo filme lubrificante.

  – Controlar se os componentes de montagem estão completos!

  – Observar se há avarias de transporte!

2.2 Execução da montagem

– Utilizar olhais de suspensão e dispositivos para transporte!

– Não usar a força, para evitar cargas transversais e tensões por deformações em tubulações e componentes.

As superfícies de apoio das válvulas precisam estar perfeitamente planas. Os parafusos de fixação devem ser apertados regularmente com o torque especificado.
Observar se os tubos possuem boa fixação!

– Na seleção de tubos, mangueiras e conexões/flanges deve-se atentar bem para o correto estágio de pressão (espessuras de parede, material). Somente devem ser usados tubos de aço de precisão.

– Não utilizar cânhamo e massa como elemento de vedação! Isto poderá levar a contaminações e com isto a avarias.

– Para evitar vazamentos externos, observar instruções dos fabricantes de conexões. Recomendamos conexões com vedações elásticas.

– Observar a correta montagem de tubulações com mangueiras! Torção e esfregamento de mangueiras precisa ser evitado.

– Preparação dos fluidos hidráulicos corretos

  - Óleos minerais: (51524 parte 2, HLP - Óleos hidráulicos geralmente são apropriados para equipamentos e válvulas seriadas.
  - Fluidos hidráulicos rapidamente bio-degradáveis: VDMA 24568. Deve haver ajuste entre equipamento e válvulas.
  - Fluidos hidráulicos de baixa ignição: VDMA 24317. Deve ser feito um ajuste entre equipamento e válvulas. (Antes do preenchimento de fluidos especiais precisa ser analisado, se o equipamento é apropriado para o fluido previsto.)

Quando ajustado aos requisitos necessários, favor observar:

– Viscosidade do fluido hidráulico

– Faixa de temperatura de operação

– Vedações utilizadas nos componentes aplicados

© 2002
by Bosch Rexroth AG, Industrial Hydraulics, D-97813 Lohr am Main

Todos os direitos reservados. Nenhuma parte deste documento poderá ser reproduzida ou, utilizando sistemas eletrônicos, ser arquivada, editorada, copiada ou distribuída de alguma forma, sem a autorização escrita da Bosch Rexroth AG, Industrial Hydraulics. Transgressões implicam em indenizações.

3. Colocação em operação

Se a montagem foi executada corretamente, então poderá ser iniciada a colocação em operação e controle funcional.

3.1 Preparação para a operação experimental

- Reservatório limpo?
- Tubulações limpas e corretamente montadas?
- Conexões, flanges apertados?
- Tubulações ou componentes corretamente conectados conforme desenho ou esquema?
- Acumulador de pressão preenchido com nitrogênio?

Deve-se preencher com nitrogênio, até ser alcançada a pré-pressão p_0 indicada no esquema hidráulico. (No caso, no lado do fluido o sistema precisa estar sem pressão!) Recomenda-se identificar a pressão do nitrogênio no próprio acumulador (por ex. por adesivo) e também marcar no esquema, para tornar possível mais tarde um controle comparativo.

⚠ **Atenção!** Utilizar **somente** nitrogênio como gás!

Acumuladores estão sujeitos aos requisitos de segurança no local da sua a instalação.

- Motor de acionamento e bomba corretamente montados e alinhados?
- Motor de acionamento corretamente ligado?
- Filtro utilizado corresponde ao grau de filtragem estabelecido?
- Filtro montado corretamente quanto ao sentido da vazão?
- Preenchido com óleo especificado até a marca do nível superior?

Como os fluidos hidráulicos no fornecimento nem sempre apresentam a pureza necessária, o preenchimento precisa ocorrer através de um filtro. O grau absoluto de filtração do preenchimento deveria ser no mínimo o mesmo que o dos filtros instalados no equipamento.

3.2 Operação experimental

- Como medida de segurança somente deveriam estar presentes o pessoal do fabricante da máquina, bem como eventualmente o pessoal de manutenção e operação.
- Todas as válvulas limitadoras de pressão, redutoras de pressão, reguladores de bombas devem ser despressurizados. Exceto aquelas que possuem ajuste fixo conforme TÜV.
- Abrir totalmente os registros!
- Ligar rápido e testar, se o sentido de rotação do motor de acionamento corresponde ao sentido indicado na bomba.
- Controlar posição das válvulas direcionais e eventualmente colocá-las na posição desejada.
- Colocar válvula direcional na posição de centro aberto.
- Abrir válvulas de sucção da bomba - - - dependendo do tipo da bomba preencher a carcaça com óleo, para evitar funcionamento a seco de rolamentos e peças do conjunto motriz.
- Caso exista bomba para comando separado, colocar esta em operação
- Dar partida na bomba principal saindo de zero e observar quanto a ruídos.
- Bascular um pouco a bomba. (aprox. 5º).
- Desaerar o equipamento.

Soltar cuidadosamente conexões em posição elevada ou parafusos de desaeração. Quando o fluido sair sem bolhas o processo estará concluído. Apertar novamente as conexões.

- Fazer a circulação, se possível interligar os consumidores.

Circular o tempo necessário, até que os filtros permaneçam limpos: controle dos filtros! Em equipamentos servo, retirar as servos-válvulas e substitui-las por placas de circulação ou válvulas direcionais de mesmo tamanho nominal. Os consumidores devem ser interligados. Na circulação as temperaturas do fluido em todo o sistema hidráulico devem estar, no mínimo, como a temperatura de operação posterior. Os elementos filtrantes devem ser trocados conforme a necessidade.

A circulação deve ser feita até ser alcançada a pureza mínima necessária. Isto somente poderá ser alcançado através de monitoramento contínuo com aparelho contador de partículas.

- Controlar a função da instalação sem carga, se possível operar manualmente; operação a frio do comando eletro-hidráulico.
- Após atingir a temperatura de operação, controlar a instalação sob carga, aumentar lentamente a pressão.
- Monitorar componentes de controle e medição.
- Controle da temperatura da carcaça de bombas e motores hidráulicos
- Atentar para os ruídos!
- Monitorar o nível de óleo, eventualmente completar!
- Controlar o ajuste das válvulas limitadoras de pressão, através de carga e drenagem da instalação.
- Controle da estanqueidade
- Desligar o acionamento
- Reapertar todas as conexões, mesmo que estejam estanques!

⚠ **Atenção:**

Reapertar somente com a instalação sem pressão!

- É suficiente a fixação da tubulação também com carga de pressão alternada?
- Os pontos de fixação estão no lugar correto?
- As mangueiras estão dispostas de modo a não sofrerem atrito sob pressão?
- Controle do nível do óleo.
- Experimentar todas as funções da instalação. Comparar valores medidos com os permitidos ou especificados (pressão, velocidade, ajuste de outros componentes de comando)
- Movimentos, irregulares, entre outras coisas, indicam que há ainda a presença de ar no sistema. Através de basculamentos curtos nas bombas em um ou nos dois sentidos, com carga ou frenando os consumidores, poderão ser eliminadas certas inclusões de ar. A instalação estará completamente desaerada, quando todas as funções forem executadas sem choques, com movimentos regulares, e a superfície do óleo estiver sem espuma. Por experiência a eliminação de espuma ocorre no máximo uma hora após a partida.
- Controle da temperatura
- Desligar a instalação
- Desmontar os elementos filtrantes (principais e secundários) e analisar se há resíduos. Limpar os elementos filtrantes ou trocá-los. Elementos de papel ou fibra de vidro **não** podem ser limpados.
- Se houver adição de contaminação, é necessário fazer circulação adicional, para prevenir avarias prematuras dos componentes da instalação.

– Todos os ajustes feitos devem ser protocolados num relatório.

3.3 Colocação em operação de equipamentos rápidos

Estes equipamentos muitas vezes não podem ser colocados em funcionamento com os usuais instrumentos de medição (como manômetros, termômetros, multímetros etc.) e ferramentas padrão. Uma otimização também não é possível.

Estes equipamentos são por ex. prensas de forjarias, máquinas de injeção de plástico, máquinas operatrizes especiais, laminadores, comandos de pontes e guindastes, máquinas com equipamentos eletro-hidráulicos de regulação.

Para a colocação em operação e otimização destes equipamentos geralmente é necessário um maior investimento tecnológico de medição, para medir simultaneamente vários parâmetros (por ex. várias pressões, sinais elétricos, cursos, velocidades, vazões etc.).

3.4 Falhas mais comuns na colocação em operação

Alem da manutenção, a colocação em operação é decisiva para a durabilidade e segurança funcional de um equipamento hidráulico. Por isso as falhas na colocação em operação precisam ser evitadas o quanto possível

As falhas mais comuns são:

– Falta de controle do nível do fluido no reservatório.
– O fluido é preenchido sem filtrar.
– A instalação não é controlada antes da colocação em operação (transformações posteriores causam perdas de fluido).
– Componentes do equipamento não são desaerados.
– Válvulas limitadoras de pressão são ajustadas muito pouco acima da pressão de operação (diferencial de pressão de fechamento não observado).
– Reguladores das bombas hidráulicas são ajustados acima ou iguais à válvula limitadora de pressão.
– O tempo de circulação em servo-equipamentos não é suficiente.
– Ruídos anormais nas bombas não são observados (cavitação, linhas de sucção não vedadas, muito ar no fluido).
– Não se observam cargas transversais nas hastes dos cilindros (erros de montagem!).
– Cilindros hidráulicos não são desaerados (avarias nas vedações!)
– Fins de curso mal ajustados.
– A histerese de comutação nos pressostatos não é observada nos ajustes.
– Carcaças de bombas e motores hidráulicos não são preenchidos com fluido antes da colocação em operação.
– Os valores de ajuste não são documentados.
– Fusos de ajuste não são travados ou lacrados.
– Pessoal desnecessário presente na colocação em operação.

4. Manutenção

Conforme DIN 31051, no conceito "Manutenção" são reunidas as seguintes áreas de atuação:

– Inspeção

Providências para reconhecer e julgar o estado real, isto é, analisar, como e porque avança o desgaste.

– Manutenção

Providências para manter o estado real, isto é, prevenção para evitar o desgaste durante o tempo útil de vida através de providências apropriadas para manter o desgaste ao mínimo passível.

– Reparação

Providências para recompor o estado real, isto é, compensar o desgaste novamente.
Conforme o tempo de utilização, as conseqüências decorrentes no caso de falha e a necessária disponibilidade, também precisam ser planejadas e executadas as manutenções.

4.1 Inspeção

Os vários pontos de inspeção de cada equipamento deveriam ser reunidos em listas de inspeção, para que possam ser executados também por pessoal com diferentes níveis de escolaridade.

Pontos importantes de inspeção são:

– Controlar nível do fluido no reservatório
– Controlar a atuação dos trocadores de calor (ar, água).
– Controlar estanqueidade externa do equipamento (controle visual).
– Controlar temperatura do fluido em operação.
– Controlar pressões.
– Volume de dreno.
– Controlar pureza do fluido.

⚠ Atenção!

O controle somente fornece apenas uma avaliação grosseira (turvação do fluido, aparência mais escura em relação ao preenchimento, sedimentação no fundo do reservatório).

Se não for possível uma contagem das partículas, podem ser usados três métodos para avaliar a pureza:

- Contagem de partículas com aparelhos eletrônicos de contagem e separação.
- Análises microscópicas.
- Análise gravimétrica de partículas sólidas através de filtragem ultra fina de um determinado volume do fluido (por ex. 100 mL) e pesagem do disco filtrante antes e após o processo de filtragem. Com isto obtem-se a parcela de partículas sólidas em mg/L.

– Controlar o ensujamento do filtro. Um controle visual **não** é mais passível com os modernos filtros de profundidade.
– Controlar características químicas do fluido.
– Controlar temperatura de mancais.
– Controlar desenvolvimento de ruídos.
– Controlar potência e velocidade.
– Controlar sistema de tubulações e mangueiras.

⚠ Atenção!

Tubos e mangueiras com avarias precisam ser trocadas imediatamente.

– Controlar as instalações de acumuladores de pressão.

4.2 Manutenção

Trabalhos de inspeção, manutenção e reparação, na prática muitas vezes não estão tão separadas, como é representado nas definições. Justamente trabalhos de manutenção muitas vezes são executados junto com inspeções.

Por motivos de segurança **nenhuma** conexão de linha, uniões e componentes podem ser soltos, enquanto o equipamento estiver sob pressão.

Trabalhos importantes de manutenção são:

– Adotar caderno de manutenção

Recomenda-se adotar um caderno de manutenção, onde constam, quais peças devem ser controladas.

– Controlar o nível do fluido
  - durante a colocação em operação, constantemente
  - pouco tempo após a colocação em operação
  - depois semanalmente
– Controlar filtros
  - Durante a colocação em operação, devem ser controlados em períodos de duas a três horas e se necessário devem ser substituídos.
  - No decorrer da primeira semana controlar diariamente e eventualmente substituir.
  - Após uma semana os filtros devem ser limpos conforme a necessidade.
  - Manutenção dos filtros de sucção:

  Filtros de sucção necessitam especialmente de uma manutenção cuidadosa. Após o tempo de amaciamento da unidade, eles devem ser controlados no mínimo uma vez por semana, e se necessário ser limpos.
  – Manutenção do fluido do sistema
  - Os intervalos de manutenção dependem dos seguintes fatores operacionais:
    – Estado do fluido (por ex. água no óleo, óleo bastante envelhecido)
    – Temperatura de operação e volume de preenchimento
    – Recomendamos fazer a troca do fluido em função de uma análise do óleo. Em equipamentos sem análises regulares, o fluido deveria ser trocado no máximo cada 2000 até 4000 horas de operação.
  - Drenar o fluido do sistema no estado quente e renová-lo.
  - Fluido do sistema bem envelhecido e contaminado, **não** pode ser melhorado por preenchimento com fluido novo.
  - Preenchimento somente através de filtro, que tenha no mínimo o mesmo grau de retenção que os filtros instalados no sistema, ou através de filtro do sistema.
  - Tirar provas de laboratório do fluido do sistema, mandar analisar quanto ao tamanho e quantidade de partículas, e documentar os valores.
    – Controlar acumuladores de pressão quanto à pressão do gás; no caso o acumulador precisa estar despressurizado no lado do fluido.

⚠ Atenção!

Trabalhos em equipamentos com acumuladores somente poderão ser feitos após a despressurização total do fluido.

Nos acumuladores não poderão ser feitos trabalhos de solda nem de rebitagem, como também nenhum trabalho de usinagem.

Consertos impróprios podem levar a acidentes graves.

Consertos em acumuladores por isso somente podem ser feitos por pessoal da Assistência Técnica da Rexroth.

– A temperatura de operação precisa ser medida. Aumento da temperatura de operação é uma indicação de aumento de atrito e vazamento.
– Vazamentos no sistema de tubulação

  Vazamentos, especialmente em tubulações subterrâneas, significam além da perda do fluido, perigo para os equipamentos e o chão concretado.

  Trabalhos de vedação no sistema de tubulações por motivo de segurança, somente podem ser realizados no estado despressurizado. Vazamentos em locais com vedações macias (O-Ring's, anéis conformados, etc.), não podem ser corrigidos por reaperto, porque estes elementos estão danificados ou endurecidos. A perfeita vedação só é possível por troca dos elementos de vedação.
– Controlar pressão principal e de comando
  - Intervalo de controle: uma semana
  - Correções de pressão anotar no livro de manutenção
  - Constantes reajustes de pressão indicam entre outros, que há desgaste na válvula limitadora de pressão.

4.3 Reparação

Constatação e correção de falhas e avarias.

– Localização de falhas

  Condição essencial para uma reparação do sistema é uma busca sistemática das falhas. Para isso em todo o caso é necessário profundo conhecimento sobre o desenho e atuação dos vários componentes, bem como de todo o equipamento. Toda a documentação necessária deveria estar à mão ou acessível com facilidade.

Os aparelhos de medição mais importantes (termômetro, multímetro, estetoscópio industrial, cronômetro, medidor de rotações, etc.), especialmente em equipamentos grandes, também deveriam estar próximos do equipamento.

– Correção das falhas

Em todos os trabalhos deve-se atentar para a máxima limpeza. Antes de soltar conexões deve ser limpa a periferia externa. Válvulas com defeito basicamente não deveriam ser reparadas no local da obra, visto que para uma reparação correta no local normalmente faltam as ferramentas necessárias e a necessária limpeza. No local sempre que possível somente deveriam ser trocadas válvulas completas,

- isto para submeter o equipamento às influências da periferia, somente o tempo necessário no estado aberto,
- para manter as perdas do fluido a um mínimo possível,
- para ter a segurança da utilização de válvulas reparadas e testadas, e contar com a próxima parada necessária o mais distante possível.

Muito importante é controlar, após a falha de válvulas, se com isto o sistema todo ou parcialmente estaria contaminado com cavacos ou maior quantidade de partículas metálicas por atrito ou erosão.

4.4 Reparação e recondicionamento completo de componentes

Basicamente pode-se concluir que, o recondicionamento completo somente poderá ser feito no fabricante com segurança e economia (o mesmo padrão de qualidade, pessoal treinado, possibilidade de ensaios, garantia, etc.).

Bosch Rexroth Ltda.
Av. Tégula, 888
12952-820 Atibaia SP
Tel.: +55 11 4414 5826
Fax: +55 11 4414 5791
industrialhydraulics@boschrexroth.com.br
www.boschrexroth.com.br

Os dados indicados servem somente como descrição do produto. Uma declaração sobre determinadas características ou a sua aptidão para determinado uso, não podem ser concluídos através dos dados. Os dados não eximem o usuário de suas próprias análises e testes. Deve ser observado, que os nossos produtos estão sujeitos a um processo natural de desgaste e envelhecimento.